VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 45

Tomato rot.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER EIN FÄULNISBAKTERIUM DER TOMATENFRÜCHTE (*BACILLUS AROIDEAE* TOWNSEND).

VON

A. J. RAINIO

SELOSTUS:
TUTKIMUKSIA TOMAATTIEN HEDELMIEN MÄDÄTTÄJÄBAKTEERISTA
(BACILLUS AROIDEAE TOWNSEND.)

HELSINKI 1932
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Inhaltsverzeichnis.

Allgemeines.

Als ich im Anfang Juni 1930 die Handelsgärtnerei Osmola in Lahti besuchte, um die daselbst auftretenden Pflanzenkrankheiten zu studieren, konstatierte ich an den in den Treibhäusern wachsenden Tomaten ausser den hierzulande allgemein vorkommenden Krankheitserregern *Cladosporium fulvum* und *Phytobacter lycopersicum* eine in Finnland bisher unbekannte Krankheit, die in ihrer Erscheinungsweise vollkommen von den anderen Tomatenkrankheiten abwich. Die Tomaten waren in ihrem Wachstum so weit fortgeschritten, dass die Früchte angefangen hatten zu reifen. Die Krankheit zeigte sich ausschliesslich an den grünen Früchten und war dadurch charakteristisch, dass die am schlimmsten angegriffenen Früchte von ihrer Ansatzstelle wie beutelförmige Gebilde herunterhingen, an welchen nichts weiter als die geschrumpfte Fruchtschale übrig war (Abb. 1). Die Farbe der Tomaten war gelbbraun. Ausser diesen vollkommen vertrockneten Tomaten, im ganzen acht in einem langen Tomatenhause, gab es in grosser Menge solche Früchte, deren Saft noch nicht ganz ausgeflossen war. Schon ziemlich von weitem spürte man den üblen Geruch der faulenden Tomaten, und wenn man dieselben berührte, sickerte eine hell grünlich gelbe Flüssigkeit hervor. An weniger kranken Früchten gewahrte man deutlich faule Stellen, wo das Fruchtinnere unmittelbar unter der Schale flüssig geworden war. An den infizierten Stellen erschien die Fruchtschale bräunlich und gewöhnlich eingebeult. Laut Angabe des Gärtners war eine der-

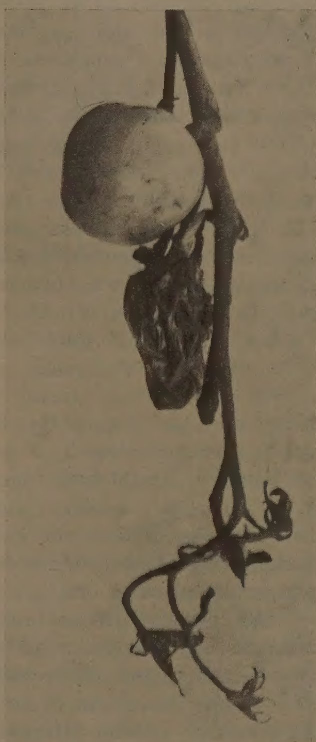


Abb. 1. Durch *Bacillus aroideae* zerstörte Tomatenfrucht. Aus einem Infektionsversuch im Treibhause (Rainio).

artige Krankheit nicht in früheren Jahren beobachtet worden. Die Krankheit hatte deshalb die Aufmerksamkeit des Gärtners besonders gefesselt, weil die kranken Früchte an vollkommen gesunden und üppigen Pflanzen aufträten.

Eine genauere Untersuchung im Laboratorium legte dar, dass der Fruchtsaft der kranken Tomaten unzählige Bakterien enthielt, welche dieselbe Grösse und Form aufwiesen, wie der in Amerika allgemein bekannte Fäulniserreger der Tomaten, *Bacillus aroideae* TOWNSEND. Und wie wir später sehen werden, haben Züchtungs- und Infizierungsversuche dargelegt, dass der Krankheitserreger in der Tat *Bacillus aroideae* ist.

In Nordamerika hat *Bacillus aroideae* unter den Tomaten wenigstens seit dem Jahre 1918 Schaden angerichtet, als er im Staat Virginia in der dortigen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt zu Versuchszwecken gepflanzte Tomaten vernichtete (WINGARD, 1924). Doch hält man es für gewiss, dass diese Bakterienart auch schon früher in Tomatenzüchtungen vorgekommen sei. So erwähnt EARLE (1900) eine nicht näher untersuchte Bakterienkrankheit im Staat Alabama 1900, desgleichen HUMBERT (1918) in Ohio 1918 und SHERBAKOFF (1918) in Florida.

Das Auftreten dieser Bakterienart an Tomatenpflanzen ist in der Beziehung eigentümlich, weil die eigentliche Wirtpflanze der Art nicht die Tomate ist, sondern gewisse *Calla*-Arten der gemässigten und der heissen Zone in Nordamerika, wie *Calla aethiopica* und *C. Childsiana*, die man auch bei uns als Zimmerpflanzen antrifft. An diesen Wirtpflanzen kennt man die besagte Krankheit früher als an der Tomate. Auf Grund der Krankheitsbeschreibung hält man es für gewiss, dass die von HALSTED (1893) erwähnte Krankheit, die im Jahre 1893 vielerorts in Nordamerika sowohl im Freien wachsende als auch in Treibhäusern gezüchtete *Calla*-Arten gründlichst zerstörte, durch den *Bacillus aroideae* hervorgerufen war. Als die Krankheit im Jahre 1904 wieder in Nordamerika auftrat und grosse Geldverluste verursachte, studierte TOWNSEND (1904) den Krankheitserreger eingehender und gab ihm den vorerwähnten Namen.

An den *Calla*-Arten bringt das Bakterium namentlich die Wurzelknollen und Blätter zum Faulen; in dem für das Bakterium günstigen heissen Klima vertrocknen die letzteren binnen 3—4 Tagen. Das Bakterium scheint in Nordamerika seine Heimat zu haben, und ist erweislich erst im Jahre 1914 in Europa aufgetreten. In dem genannten Jahre wurde es von RITZEMA-BOS (1914) in Holland an einer *Calla Childsiana* gefunden. In England fand man 1922 die Bakterienart an *Arum*-Pflanzen (BEWLEY, 1924), die in einem Treibhause

wuchsen. Abgesehen von dem natürlichen Vorkommen des Bakteriums an den vorerwähnten Pflanzen hat man es künstlich auch bei vielen anderen Pflanzenarten züchten können. TOWNSEND (1924) konnte es in seinen Versuchen von *Calla*-Arten auf *Kohl, Blumenkohl, Radieschen, Wasserrüben, gelbe Rüben, Pastinaken, Zuckerrüben, Melonen, Zwiebeln, Tomaten, Kartoffeln, Eierpflanzen (Solanum melongena)* und *Pfeffer* übertragen. MASSEY (1924) erwähnt, dass es gelungen ist, mit einem von *Calla*-Pflanzen erhaltenen Bakterienmaterial *Futterrübe, Sellerie, Kohlrabi, Tabak, Hyazinthe* und *Tomate* zu infizieren. Mit Bakterienmaterial von Tomaten erhielt er auch ein positives Resultat in betreff solcher Pflanzenarten, an welchen die ursprüngliche Infektion durch *Calla* gelungen war. *Banane, Apfel, Iris verna, Iris versicolor, Gladiolus* und *Caladium esculentum* liessen sich nicht infizieren.

Morphologie und allgemeine Merkmale des Bacillus aroideae.

Der in Finnland an Tomaten auftretende Krankheitserreger ist ein kurzes Stäbchenbakterium mit abgerundeten Enden. Ein in Tomatensaft gewachsener und mit Methylenblau gefärbter Bazillus ist 2.0—2.4 μ lang und 0.5 μ breit. Die Bakterien treten einzeln oder in Ketten von 2—3 Individuen auf. Eine Schwankung der Bakteriengrösse auf verschiedenen Nährböden ist nicht bemerkbar gewesen. In Reinkulturen bildete das Bakterium kurze, je 2—6 Zellen umfassende Ketten (Abb. 2), und mit LÖFFLERS Färbung fand man überall rings um den Bazillenleib ungefähr 20 μ lange Geisseln. Nach der Definition von TOWNSEND (1904) beträgt die Länge der Bakterien 2—3 μ und die der Geisseln 18 μ. Das Bakterium erwies sich als gramnegativ.

Behufs Reinkulturen entnahm man aus einer möglichst heilen Tomatenfrucht, nachdem die Schale derselben mit Sublimatlösung (1 : 1 000) desinfiziert worden war, mit einer sterilen Platinnadel bakterienhaltige Flüssigkeit und legte damit auf Agar-Agar (1 000 ccm Bouillon, 10.0 g Pepton, 5.0 g NaCl und 20.0 g Agar) in Petrischalen eine Kultur an. Nach etwa 48 Std. hatten sich bei einer Temperatur von 30° C auf dem Nährboden weisse Bakterienkolonien gebildet, die einen Durchmesser von 3—8 mm besassen. Die Ränder der Kolonien waren uneben und kantig, und an der Oberfläche gingen vom Mittelpunkt strahlenförmig kammförmige Streifen nach den Rändern hin aus. Schon die erste Kultur legte dar, dass in den kranken Tomaten

nur wenige Bakterienarten vorkamen, unter welchen der eigentliche Krankheitserreger mit Leichtigkeit reingezüchtet werden konnte. Als man eine Reinkultur erhalten hatte, züchtete man die Bakterien auf dem vorerwähnten Nährboden in niederer und in höherer Temperatur. Bei 39° C erschienen die Bakterienkolonien weiss und mit heilen Rändern, und ihre strahlenförmigen Streifen waren undeutlich. Bei niedriger Temperatur, bei 14° C, waren die Kolonien kleiner, aber von derselben Form wie die vorerwähnten. TOWNSEND (1924), welcher die Form der Bakterienkolonien bei verschiedenen Temperaturen verschieden fand, hat nachgewiesen, dass das Wachstumsminimum des Bakteriums bei 6° C, das Optimum bei 35° C und das Maximum bei 41° C liegt.



Abb. 2. *Bacillus aroideae.* 4 Tage alte Reinkultur auf Agar-Agar. 1600-fache Vergrösserung. Orig.

Da der *Bacillus aroideae* in Grösse und Form dem *Bacillus carotovus* JONES gleicht, der die Stengelfäule der Tomate (BUTCHER, 1924) hervorruft, mussten die physiologischen Eigenschaften der in Finnland bei der Tomate gefundenen Bakterienart näher untersucht werden, weil die beiden genannten Arten sich physiologisch deutlich voneinander unterscheiden. Nach MASSEY (1924) besteht zwischen ihnen der Unterschied, dass *Bacillus aroideae* im Gegensatz zu *Bacillus carotovus* weder in zuckerhaltigen Nährlösungen Gas bildet noch aus Äthylalkohol Säure erzeugt.

Die Bakterien wuchsen im Reagenzrohr in Stichkulturen auf Agar-Agar kegelförmig und vermehrten sich kräftiger an der Oberfläche des Nährbodens. Demnach wäre das Bakterium, wie TOWNSEND (1924) nachgewiesen hat, obligat aerob und könnte somit vielleicht durch die in der Nährlösung vorhandenen sauerstoffhaltigen Verbindungen seinen Sauerstoffbedarf befriedigen. Um diese Frage klarzustellen, züchtete man die Bakterien anaerob mit Benutzung des Pyrogallolsäureverfahrens von BUCHNER. Als Nährboden diente Agar-Agar und die Temperatur betrug 30° C. Als Indikator des freien Sauerstoffs kam die Methylenblau-Traubenzuckermethode von

v. Rijmsdijk zur Anwendung. Nach 72 Std. konnte man in den Reagenzröhren eine Vermehrung der Bakterien feststellen, die jedoch bedeutend schwächer war als bei Anwesenheit von freiem Sauerstoff.

In der Nährlösung von Cohn (0.5 % sekundären Kaliumphosphats, 0.5 % Magnesiumsulfat, 0.05 % tertiären Kalziumphosphats und 1.0 % weinsauren Ammoniaks) wuchsen die Bakterien kräftig. Schon nach 6 Std. bei einer Temperatur von 30° C war die Nährlösung merkbar getrübt und nach 48 Std. hatte sich an der Oberfläche der im Reagenzrohr befindlichen Lösung ein weisses, faltiges Häutchen gebildet, das sich leicht ablöste und auf den Boden des Röhrchens fiel.

In Nährbouillon (1 000 ccm Fleischbrühe, 10 g Pepton und 5 g NaCl) zeigten die Bakterien bei 30° C ein recht starkes Wachstum. Die Nährlösung begann nach 18 Std. sich zu trüben und nach 48 Std. hatte sich an der Oberfläche der Lösung im Reagenzglase ein weisses, samtartiges, glattes Häutchen gebildet.

In Nährgelatine (1 000 ccm Fleischbrühe, 10 g Pepton. 5 g NaCl und 100 g Gelatine) wurden die Bakterien bei 30° C zum Nachweis eiweisszersetzender Enzyme gezüchtet. Nach 12 Std. setzte die Verflüssigung der Gelatine in den Röhrchen ein. In den Petrischalen vollzog sich die Verflüssigung ein wenig langsamer und nach 3—4 Tagen lösten sich die Bakterienkolonien von ihrem verflüssigten Nährboden.

In steriler, durch Natriumhydroxid alkalisch gemachter Milch bildete das Bakterium nach 5 Tagen eine kräftige, gelbliche Trübung. Die Milch in den Reagenzgläsern war deutlich vergoren. Die Temperatur betrug 30° C. Sicherheitshalben wurde die basische Reaktion der Milch nachträglich noch mittels Lackmusmolke (Präparat von Schering-Kahlbaum) geprüft. Das Bakterium bildete somit Lab-Enzym, wie Townsend (1924) nachgewiesen hat.

Zur Prüfung der Indolbildung wurde das Bakterium in 150 ccm fassenden Erlenmeyer-Kolben gezüchtet, wo der Nährboden aus 25 ccm Peptonwasser bestand (100 ccm Wasser, 2 g Pepton, 0.5 g Natriumchlorat und 50 Tropfen 0.08 %igen Kaliumnitrits). Die Indolreaktionsprobe erfolgte an der Nährlösung nach 48 Std. bei 30° C nach der Methode von Kitisato-Salkowski (Klimmer, 1923). Die Lösung verblieb farblos, sodass sich kein Indol gebildet hatte, wie dies früher in betreff dieser Art von Townsend (1904) nachgewiesen worden war. In dieser Beziehung unterscheidet sich *Bacillus aroideae* von *Bacillus carotovus*, welch letzterer nach Jones (1901) schwach Indol bildet.

Die Fähigkeit der Bakterien, Nitrate zu reduzieren, wurde in Peptonwasser bei 28° C studiert. Eine an der Nährlösung in Erlenmeyer-Kolben nach 4 Tagen ausgeführte Nitrosoindolreaktion legte dar, dass das Bakterium Nitrate zu reduzieren vermochte.

Natriumselenit wurde vom Bakterium bei 30° C im Agar-Nährboden reduziert, wobei die Stoffe eine rote Farbe annahmen. In gleicher Weise reduzierte das Bakterium bei 30° C Methylenblau zu einer Leukoverbindung. Die Fähigkeit des Bakteriums, die letztgenannten Stoffe zu reduzieren, ist nicht früher untersucht worden.

Fähigkeit des Bacillus aroideae, Kohlenhydrate als Kohlenstoffquelle zu verwenden.

Um diese Frage zu studieren, benutzte man als Grundnährlösung Wasserleitungswasser, das mit 1 g Liebigs Fleischextrakt pro 1 000 ccm versetzt war. Zu dieser Grundnährlösung wurden in den einzelnen Versuchen folgende Kohlenhydrate hinzugesetzt:

Monoalkohole		
Äthylalkohol	4.0	%
Isobutylalkohol	0.5	»
Polyalkohole		
Glyzerin	6.0	»
Mannit	1.0	»
Erythrit	1.0	»
Sorbit	1.0	»
Adonit	1.0	»
Dulcit	1.0	»
Aldehyde		
Vanillin	0.02	»
Monosaccharide		
Pentosen:		
Arabinose	1.0	%
Hexosen:		
Dextrose	1.0	»
Galactose	1.0	»
Laevulose	1.0	»
Disaccharide		
Saccharose	1.0	»
Maltose	1.0	»
Lactose	1.0	»
Polysaccharide		
Inulin	1.0	»
Glycogen	1.0	»
Amylum	1.0	»
Leiocom	1.0	»

Mit Ausnahme der Monoalkohole fügte man die Kohlenhydrate direkt zur Grundlösung, worauf die Nährlösung neutralisiert wurde. Das pH der Nährlösungen war 7.0, und zwar wurden hier wie bei den übrigen Aziditätsbestimmungen die Indikatoren von Michaelis benutzt. Um die in dieser Weise ausgeführten Bestimmungen zu kon-

trollieren, fanden einige elektrometrische Bestimmungen statt. Die Sterilisierung erfolgte im Autoklaven, je 30 Min. dreimal mit Pausen von 12 Std. Die Bakterien wurden in Reagenzgläsern gezüchtet. Jeder Versuch umfasste vier Röhrchen, von welchen drei geimpft wurden und eines als Kontrolle diente. — Nach der Sterilisierung wurde das pH im Kontrollröhrchen geprüft und der gefundene Wert als Aziditätsgrad des Nährbodens vermerkt. Bei der Herstellung der Monoalkoholnährböden neutralisierte man zuerst die Grundlösung und sterilisierte darauf die Reagenzgläser. Danach wurden die Alkoholarten mit einer Masspipette in die Röhrchen eingeführt. Alsdann erfolgte die endgültige pH-Bestimmung am Kontrollröhrchen. Nach Verlauf von vier Tagen ergaben die Kulturen bei 30° C folgende Durchschnittsresultate:

Kohlenstoffquelle des Nährbodens	pH	
	im Beginn des Versuches	nach 4 Tagen
Äthylalkohol	7.0	7.2
Isobutylalkohol	6.8	6.8
Glyzerin	6.8	6.2
Erythrit	7.2	6.2
Adonit	6.8	6.0
Mannit	6.8	5.2
Sorbit	6.8	5.0
Dulcit	7.0	5.8
Vanillin	7.2	6.8
Arabinose	7.0	5.2
Dextrose	6.8	5.0
Galactose	6.8	4.8
Laevulose	7.0	5.2
Saccharose	7.2	5.2
Maltose	7.2	7.4
Lactose	6.8	5.2
Inulin	6.8	7.0
Glycogen	7.0	7.4
Amylum	6.8	7.2
Leiocom	6.8	7.0

Wenn man die gefundenen Resultate mit den entsprechenden Ergebnissen von TOWNSEND (1904) und MASSEY (1924) vergleicht, so zeigt es sich, dass *Bacillus aroideae*, wie MASSEY dargelegt hat, nicht Äthylalkohol als Kohlenstoffquelle zu benutzen vermag. In dieser Hinsicht weicht die Art von *Bacillus carotovus* ab. Ebenso wenig vermochte das Bakterium sich den Butylalkohol zunutze zu machen. In betreff des Glyzerins haben die Versuche von TOWNSEND und MASSEY insofern entgegengesetzte Resultate geliefert, als der erstgenannte Forscher im Nährboden Säure entstehen sah, der letztgenannte aber nicht. Wie aus der Tabelle Seite 11 ersichtlich, veränderte sich die Azidität des Nährbodens bei Verwendung des Glyzerins als Kohlenstoffquelle von pH 6.8 zu pH 6.2. Der Versuch wurde wiederholt, wobei zwei ver-

schiedene Temperaturen zur Anwendung kamen. Bei 30° C sank nun das pH des Nährbodens binnen vier Tagen von 6.8 bis 6.0, während es bei 20° C nicht niedriger wurde (pH 6.8—7.0). In den Versuchen von MASSEY wuchsen die Bakterien in einer Temperatur von 25—30° C und in den Versuchen von TOWNSEND bei etwa 35° C; somit dürfte der Unterschied zwischen den älteren Resultaten davon abhängen, dass das Bakterium nur in der Nähe seiner Optimumtemperatur sich in gewissem Mass des Glyzerins zu bedienen vermag. Nach TOWNSEND und MASSEY taugt Mannit als Kohlenstoffnahrung des *Bacillus aroideae*, und wie aus der Zusammenstellung ersichtlich, ist die Art imstande, auch Erythrit, Adonit, Sorbit und Dulcit als Nahrung zu verwenden. Wie TOWNSEND und MASSEY mitteilen, benutzt *Bacillus aroideae* als Kohlenstoffnahrung sämtliche auf der Seite 11 erwähnten Monosaccharide, dazu noch Xylose und Rhamnose. Von Disacchariden macht sich das Bakterium, wie schon früher TOWNSEND und MASSEY nachgewiesen haben, Saccharose und Laevulose zunutze. Aus Maltose entsteht, wie TOWNSEND gezeigt hat, Säure, aber nach MASSEY ruft weder *Bacillus aroideae* noch *Bacillus carotovus* in maltosehaltiger Nährlösung Säure hervor. Die Tabelle legt dar, dass das Bakterium bei 30° C keine Säure aus Maltose gebildet hat. Bei dem erneuten Versuch veränderte sich das ursprüngliche pH der Nährlösung binnen vier Tagen bei 20° C von 7.0 in 7.2 und bei 30° C in 7.4. Bacillus aroideae war somit in diesen Versuchen nicht imstande, Maltose als Kohlenstoffquelle zu benutzen. Unter den Trisacchariden bedient sich, wie MASSEY nachgewiesen hat, das Bakterium der Raffinose. Aus den Polysacchariden Amylum und Inulin vermag das Bakterium keinen Nutzen zu ziehen (MASSEY, 1924). Die auf Seite 11 erwähnten Ziffern legen dar, dass *Bacillus aroideae* nicht imstande ist, Glycogen und Leiocom zu verwenden.

Zum Nachweis des sich aus Kohlenhydraten entwickelnden Kohlendioxyds kam das Mikrogärungsverfahren von SCHMIT-JENSEN (1920) zur Anwendung. In den Versuchen wurden Glyzerin, Mannit, Sorbit, Dulcit, Vanillin, Arabinose, Dextrose, Laevulose, Saccharose und Lactose benutzt. Die Temperatur war 30° C. Drei Parallelbestimmungen ergaben das Resultat, dass *Bacillus aroideae*, wie TOWNSEND (1904) und MASSEY (1924) gezeigt haben, nicht imstande ist, Kohlenhydrate in Kohlendioxyd zu spalten. Wie MASSEY nachgewiesen hat, werden die Di- und Trisaccharide infolge der enzymatischen Funktion der Bakterien (mit Ausnahme der Maltose) unter dem Einfluss von Invertase und Emulsin zu den einfachsten Monosacchariden hydrolysiert, die nun ihrerseits gären, wobei Säuren entstehen.

Infektionsversuche.

Am 20. Juni 1930 wurden zwei im Treibhause wachsende Tomatensorten, Erste Ernte und Alice Roosevelt, mit dem in Nährbouillon gewachsenen Reinkulturmaterial infiziert. Die Infizierung erfolgte mit der Nadel einer Injektionsspritze unter die Schale der grünen Früchte. Vor der Infizierung wurde die betreffende Stelle mit einer Sublimatlösung 1 : 1 000 desinfiziert. Der Kontrolle wegen stach man einige Früchte mit einer sterilen Injektionsnadel. Um die Stichwunden vor anderen Mikroorganismen zu schützen, bedeckte man dieselben für 24 Std. mit sterilisierter, trockner Watte. An den infizierten Früchten fand man nach 11 Tagen 6 mm im Durchmesser haltende faule Stellen, die reichlich Bakterien enthielten, und nach 16 Tagen waren die Früchte verfault (Abb. 1). Am 28. Juli fanden Infektionsversuche in grösserem Ausmass statt. Mit Verwendung desselben Verfahrens und desselben Infektionsmaterials wie vorher, wurden grüne Tomatenfrüchte sowohl im Treibhause als auch im Freien infiziert. Die Resultate dieser Infektionsversuche sind in den Tabellen 3 und 4 wiedergegeben.

Datum	Infiziert	Anzahl	Erkrankt			
			Bacillus aroideae		Kontrolle	
			7 Tage	13 Tage	7 Tage	13 Tage
	Alice Roosevelt					
28. VII.	1—3 cm grosse grüne Früchte	5	—1;+4	+ 1;+++4	— 5	— 5
6. VIII.	D:o	6	+3;++3	++ 1;++ +5	— 6	6
28. VII.	4—6 cm grosse grüne Früchte	5	+5	++ 2;+++3	— 5	— 5
6. VIII.	D:o	6	+2;++4	++ 3;+++3	— 6	— 6
9. VIII.	reife Früchte	6	—3;+3	+ 2;++4	— 6	— 6
10. VIII.	Stengel	10	—10	— 10	— 10	— 10
11. VIII.	Blattrippen	10	—10	— 10	— 10	— 10
11. VIII.	grüne Früchte durch Bepinselung	10	—10	— 10	— 10	— 10
	Erste Ernte					
28. VII.	1—3 cm grosse grüne Früchte	3	+3	++1;+++2	— 3	— 3
6. VIII.	D:o	6	+6	++2;+++4	— 6	— 6
28. VII.	4—6 cm grosse grüne Früchte	5	—1;+4	+1;++3;+++1	— 5	— 5
6. VIII.	D:o	6	+6	++5;+++1	— 6	— 6
9. VIII.	reife Früchte	5	—1;+4	+1;++4	— 5	— 5
10. VIII.	Stengel	10	—10	—10	— 10	— 10
11. VIII.	Blattrippen	10	—10	—10	— 10	— 10
11. VIII.	grüne Früchte durch Bepinselung	10	—10	—10	— 10	— 10

Tabelle 3. Im Treibhaus ausgeführte Infektionsversuche an Tomaten mit *Bacillus aroideae*. — = gesund, + = kleine faule Flecken, ++ = grosse faule Flecken, +++ = Verfaulung bis zum »Beutelstadium» fortgeschritten.

Wie aus den Tabellen ersichtlich, scheint die Krankheitsempfänglichkeit ungleich alter Früchte keine grösseren Unterschiede aufzuweisen, sondern nach 13 Tagen waren sowohl die kleinen (1—3 cm) als auch die grösseren (4—6 cm) Früchte in gleicher Weise erkrankt. Vergleicht man die Infektionsgeschwindigkeit der im Freien (Tab. 4) und im Treibhause (Tab. 3) infizierten Früchte, so tritt ein nicht unerheblicher Unterschied zutage. Wie bekannt ist die Optiumtemperatur des Bakteriums 35° C, und Wingard

Datum	Infiziert	Anzahl	Erkrankt: Bacillus aroideae 7 Tage	Erkrankt: Bacillus aroideae 13 Tage	Erkrankt: Kontrolle 7 Tage	Erkrankt: Kontrolle 13 Tage
	Alice Roosevelt					
28. VII.	1—3 cm grosse grüne Früchte	5	—4;+1	+2;++3	—5	—5
6. VIII.	D:o	6	—3;+3	+1;++5	—6	—6
28. VII.	4—6 cm grosse grüne Früchte	5	—5	+4;++1	—5	—5
6. VIII.	D:o	6	—4;+2	—3;++3	—6	—6
	Erste Ernte					
28. VII.	1—3 cm grosse grüne Früchte	3	—3	+1;++2	—3	—3
6. VIII.	D:o	6	—5;+1	+2;++4	—6	—6
28. VII.	4—6 cm grosse grüne Früchte	5	—4;+1	+1;++4	—5	—5
6. VIII.	D:o	6	—5;+1	+2;++4	—6	—6

Tabelle 4. Im Freien ausgeführte Infektionsversuche an Tomaten mit *Bacillus aroideae*. — = gesund, + = kleine faule Flecken, ++ = grosse faule Flecken.

(1924) hat experimentell nachgewiesen, dass bei infizierten Tomatenpflanzen, die in einer Temperatur von 18—22° C wuchsen, die vollständige Verfaulung grüner Früchte durchschnittlich 13 Tage in Anspruch nahm. In seinen Versuchen verfaulten die Tomaten bei 28—34° C schon binnen 7 Tagen. In unseren Versuchen betrug die mittlere Temperatur des Treibhauses in der Zeit vom 28. Juli bis zum 10. August 26—28° C. Infolgedessen erwies sich die Geschwindigkeit der durch Bakterien hervorgerufenen Infektion ein wenig langsamer. Um die gleiche Zeit war die mittlere Temperatur im Freien 15—18° C. Wie aus der Tabelle 4 ersichtlich, schritt die Infektion der Früchte langsam fort und nach 13 Tagen war noch keine einzige Frucht vollständig verfault. Die infizierten Früchte verwandelten sich nicht in »Beutelfrüchte», sondern fielen halb verfault zu Boden. Nach diesen Versuchen zu schliessen, ist es höchst wahrscheinlich, dass das Bakterium nicht imstande ist, hierzulande bei im Freien wachsenden Tomaten ernsteren Schaden anzurichten. Es sei hervor-

gehoben, dass die eben referierten Experimente in der wärmsten Jahreszeit durchgeführt wurden.

Am 9. August wurden im Treibhause reife Früchte infiziert. Die mittlere Treibhaustemperatur betrug in der Zeit von 9. bis zum 22. August am Tage 25—27° C. Die Infektion erfolgte langsam und nahm im ganzen einen ähnlichen Verlauf wie bei grünen Früchten im Freien. Grüne, unreife Früchte sind also infektionsempfänglicher als reife, wie schon früher Wingard (1924) nachgewiesen hat.

Am 10. und 11. August infizierte man durch Einstiche zarte Stengel und Blattnerven von Tomatenpflanzen. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, ohne Erfolg. Auch Townsend (1904), Massey (1924) und Wingard (1924) gelang es nicht, den Tomatenstengel zu infizieren. Am 11. August fand weiter im Treibhause ein Infektionsversuch mittels Bepinselung der Oberfläche grüner Früchte mit Infektionsmaterial statt. Die bepinselten Früchte wurden sofort mit Papier umwickelt, weil das Bakterium, wie Townsend (1904) nachgewiesen hat, sehr empfindlich gegen direktes Sonnenlicht ist und seine Lebenskraft binnen 5—15 Min. verliert. Nach drei Tagen wurde das Papier entfernt. Die Infektion nach dieser Methode war erfolglos (Tab. 3). Wingard (1924) vermochte auch nicht, ohne Verletzung der Früchte eine Infektion hervorzurufen. Somit ist das Bakterium ein Wundparasit, der nur mit Hilfe von durch Insekten oder künstlich erzeugten Wunden in die Tomatenfrüchte einzudringen vermag.

Pflanzenart	Inkubationsdauer in Tagen	Infektion	
		Gelungen	Erfolglos
Allium bulbiferum	9	4	1
Allium vineale	—	—	5
Barbarea stricta	—	—	5
Barbarea vulgaris	—	—	5
Berteroa incana	—	—	5
Bunias orientalis	—	—	5
Chelidonium majus	—	—	5
Fritillaria meleagris	11	2	3
Hemerocallis hybrida	8	5	—
Heracleum sibiricum	—	—	5
Incarvillea compacta	—	—	5
Iris germanica	10	4	1
Lepidium sativum	—	—	5
Neslea paniculata	—	—	5
Papaver orientale	5	5	—
Thlaspi arvense	—	—	5
Trilium grandiflorum	12	4	1

Tabelle 5. Infektionsversuche mit *Bacillus aroideae* im Treibhause.

Mit dem ursprünglichen Infektionsmaterial wurden ferner unter Anwendung des Stichverfahrens am 11. August an anderen im Treibhause befindlichen Pflanzen Infektionsversuche veranstaltet, deren Resultate aus der Tabelle 5 hervorgehen. Soweit uns bekannt, sind nie früher Mohnarten bei Infektionsversuchen verwandt worden. Bei *Papaver orientale* gelang die Infizierung der Samenkapsel mit Leichtigkeit; schon nach 5 Tagen wurde sie schwarz (Abb. 6) und weich, und gleichzeitig sickerte klebrige Flüssigkeit, die grosse Mengen von *Bacillus aroideae* enthielt, aus ihr hervor. Nach sieben Tagen begann die Kapsel zu schrumpfen und eine hängende Stellung einzunehmen. Die mit einer sterilen Nadel verletzten Kontrollpflanzen blieben gesund.



Abb. 6. Künstliche Infektion von *Papaver orientale* mit *Bacillus aroideae* (Orig.)

Blätter und Samenkapsel von *Iris germanica* wurden mit dem zu den vorigen Experimenten benutzten Infektionsmaterial infiziert. Die Infektion der Blätter war erfolglos, wie schon früher Massey (1924) festgestellt hat, aber die Kapselinfektion gelang, und schon nach 10 Tagen wurden an den Samenkapseln deutliche längliche faule Stellen beobachtet. Später wurde die ganze Kapsel braun und aufgeweicht (Abb. 7).

Blätter und Samenkapsel von *Hemerocallis hybrida* wurden infiziert, die Blätter erfolglos, aber die Kapsel mit Erfolg, indem hier nach 8 Tagen faule Stellen aufzutreten begannen. Später schrumpften die Kapseln, wurden schwarz und fielen ab (Abb. 8).

Bei *Trillium grandiflorum* liess sich die Samenkapsel infizieren und bräunte sich nach Verlauf von 12 Tagen. Die faulen Stellen an den Kapseln (Abb. 9) enthielten in grossen Mengen *Bacillus aroideae.*

An *Fritillaria meleagris* infizierte man nur die Samenkapsel und nach 11 Tagen begann aus ihren Spalten bakterienhaltige Flüssigkeit hervorzuquellen.

Junge Zwiebeln von *Allium bulbiferum* wurden infiziert und nach 9 Tagen stellten sich Bakterienflecken an ihnen ein; nach 15 Tagen waren die Zwiebeln braun geworden und befanden sich im Zustande des Faulens.

An den in Tabelle 5 aufgezählten Pflanzenarten *Allium vineale, Barbarea stricta, Barbarea vulgaris, Berteroa incana, Bunias orientalis,*

Chelidonium majus, *Heracleum sibiricum*, *Incarvillea compacta*, *Lepidium sativum*, *Neslea paniculata* und *Thlaspi ervense* liess sich die Samenkapsel nicht infizieren.

Bekämpfung.

Die Bekämpfung des *Bacillus aroideae* bei der Tomate ist von FROMME (1922) und WINGARD (1924) studiert worden. Unter den



Abb. 7. Künstliche Infektion von *Iris germanica* mit *Bacillus aroideae* (Orig.)

Bespritzungsstoffen haben vor allem die seifenhaltige Kupferkalkmischung »Soap Bordeaux» und die gewöhnliche Kupferkalkmischung »Standard Bordeaux» gute Resultate geliefert. Die in Amerika benutzte »Soap Bordeaux»-Mischung wird in der Weise hergestellt, dass man auf 225 Liter (50 Gallon) Wasser 1.8 Kg (4 Pound) Kupfervitriol, 900 Gram (2 Pound) ungelöschten Kalk und 1 Kg 350 Gramm (3 Pound) Fischlebertranseife verwendet.

Die Bakterien hatten in Reinkultur ihre Lebenskraft am 28. Oktober verloren, sodass keine Giftresistenzuntersuchungen im Laboratorium eingeleitet werden konnten. Dagegen fand im Treibhause ein

kleiner Bekämpfungsversuch mit 2 %iger Kupferkalkbrühe statt. Versuchsgegenstand war die Tomatensorte »Erste Ernte». Am 18. August verletzte man mit einer sterilen Nadel die grünen Früchte von vier Tomatenpflanzen: jede Pflanze besass ihrer fünf. Danach wurden die Früchte zweier Pflanzen mit 2 %iger Kupferkalkbrühe bespritzt. 24 Std. nach der Bespritzung wurde an der Oberfläche der vorher verletzten Früchte sämtlicher Versuchspflanzen Bakterienreinkultur-



Abb. 8. Künstliche Infektion von *Hemerocallis hybrida* mit *Bacillus aroideae.* Links infiziert, rechts Kontrolle (Orig.).

flüssigkeit mit einer Spritze angebracht. Es zeigte sich, dass die mit der Kupferkalkbrühe bespritzten Früchte nach 16 Tagen vollkommen gesund waren; von den übrigen Früchten waren im ganzen drei verfault.

Der Versuch legt also dar, dass man mit 2 %iger Kupferkalkbrühe die Verheerungen des Bacillus aroideae verhüten kann. Praktisch lassen sich natürlich nicht so gute Resultate wie im Versuch erzielen, weil das Bespritzen ohne Ausnahme als vorläufige Massregel stattfand. So zeigten Wingards (1924) der Praxis entsprechende Versuche, dass bei zwei-

maligem, nach 1 ½ Monaten wiederholtem Bespritzen mit »Soap Bordeaux» von einer Tomatenzüchtung 377 Kg gesunde und 48 Kg kranke Früchte erhalten wurden. Nach Bespritzen mit gewöhnlichem »Standard Bordeaux» erhielt man 247 Kg gesunde und 96 Kg kranke Früchte, und unbespritzte Tomatenpflanzen lieferten 246 Kg gesunde und 147 Kg kranke Früchte.

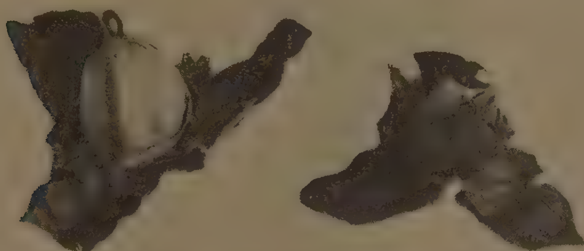


Abb. 9. Künstliche Infektion von *Trillium grandiflorum* mit *Bacillus aroideae*. Links eine gesunde, rechts eine infizierte Kapsel (Orig.).

Da *Bacillus aroideae* in Finnland nur in Treibhäusern wachsende Tomaten vernichten können dürfte und da er, wie Townsend (1904) nachgewiesen hat, im Erdboden überwintert, muss schlimmstenfalls auf die Erneuerung der Ackerkrume achtgegeben werden. Nach Ritzema-Bos (1914) wäre weiter eine Kalkdüngung des Bodens zu empfehlen.

Literatur.

BEWLEY, W. E. — **1924.** Soft rot of the *Arum* (Tenth. Ann. Rept. Cheshunt Exp. and Res. Stat. Hertfordshire, p. 74).

BUTCHER, R. W. — **1924.** A bacterial rot of the tomato stem (Tenth. Ann. Rept. Cheshunt Exp. and Res. Stat. Hertfordshire, p. 73).

EARLE, F. S. — **1900.** Tomatoes (Alabama Agric. Exp. Stat. Bull., **108**, p. 36).

FROMME, F. D. — **1922.** Experiments in spraying and dusting tomatoes (Virginia Agric. Exp. Stat. Bull., **230**, p. 1—15).

HALSTED, B. D. — **1893.** Diseases of *Calla* (New Jersey Exp. Stat. Rep. for 1893, p. 399).

HUMBERT, J. G. — **1918.** Tomato diseases in Ohio (Ohio Agric. Exp. Stat. Bull., **321**, p. 159—196).

JONES, L. R. — **1901.** A soft rot of carrot and other vegetables caused by *Bacillus carotovus* JONES (Vermont Agric. Exp. Stat. 13 th. Ann. Rep. 1899—1900, p. 299—332).

KLIMMER, M. — **1923.** Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie. Berlin.

MASSEY, A. B. — **1924.** A study of *Bacillus aroideae* TOWNSEND, the cause of a soft rot tomato, and *B. carotovus* JONES (Phytopath., **14**, p. 460—477).

RITZEMA-BOS, J. — **1914.** Verslag over onderzoekingen .... (Institut voor Phytopath. ter Wageningen).

SCHMIT-JENSEN, J. — **1920.** En Mikroforgaeringsmetode for den bakt. Diagnostik (Medd. fra den Kgl. Veterinär- og Landbohöjskoles Serumlaboratorium, 48).

SHERBAKOFF, C. B. — **1918.** Tomato diseases (Florida Agric. Exp. Stat. Bull., **146**, p. 119—132).

TOWNSEND, C. O. — **1904.** A soft rot of the calla lily (United States Dept. Agric. Bur. Plant. Industr. Bull., **60**, p. 47).

WINGARD, S. A. — **1924.** Bacterial soft rot of tomato (Phytopath., **14**, p. 451—459).

—

Tutkimuksia tomaattien hedelmien mädättäjäbakteerista (Bacillus aroideae TOWNSEND.)

Suomenkielinen selostus. — Käydessäni vuonna 1930 eräässä kauppapuutarhassa Lahdessa tarkastamassa siellä esiintyviä kasvitauteja, totesin kasvihuoneissa kasvavissa tomaateissa erästä tiettävästi meillä ennestään tuntematonta tautia, joka esiintymistavaltaan poikkesi muista tomaattien kasvitaudeista. Tomaatit olivat kasvussaan edistyneet niin pitkälle, että hedelmät olivat alkaneet kypsyä. Tauti esiintyi yksinomaan vihreissä hedelmissä, ja oli sille ominaista se, että pahimmin saastuneet hedelmät riippuivat kiinnityskohdistaan kukkaromaisina muodostuksina, joissa oli jäljellä vain rypistynyt hedelmänkuori (kuva 1). Väriltään olivat kuivuneet tomaatit keltaisenruskeat. Paitsi näitä täysin mädäntyneitä, mutta hedelmäkuorensa säilyttäneitä tomaatteja, joita yhdessä pitkässä tomaattihuoneessa löytyi kahdeksan kappaletta, oli runsaanlaisesti sellaisia hedelmiä, joista hedelmäneste ei vielä ollut ehtinyt valua pois. Nämä vesimäistä mätänestettä puolillaan olevat tomaatinraakileet riippuivat päärynänmuotoisina kiinnityskohdistaan. Hedelmän pääteosaan kerääntynyt neste jännitti hedelmänkuoren tiukalle, kun sitä vastoin hedelmän tyviosassa oleva kuori oli rypistynyt. Tällaisten hedelmien haju tuntui jo sangen kauaksi hyvin pahalta, ja hedelmistä pursui kosketettaessa nestettä, joka väriltään oli vaaleanvihertävänkeltaista. Vähemmän sairaissa hedelmissä oli huomattavissa selviä märkimiskohtia, joissa heti kuoren alla hedelmän sisus oli vetistynyt. Saastumiskohdissa hedelmän kuori oli ruskeahko ja tavallisesti painunut kuhmulle. Erikoisesti oli tauti kiinnittänyt puutarhurin huomiota siitä syystä, että sairaat hedelmät esiintyivät vallan terveissä ja rehevissä kasveissa.

Tarkempi tutkimus laboratooriossa osoitti, että sairaitten tomaattien hedelmänesteessä oli lukemattomat määrät bakteereja, jotka suuruudeltaan ja muodoltaan olivat samanlaiset kuin Amerikassa yleisesti tunnettu tomaattien mädättäjäbakteeri *Bacillus aroideae* TOWNSEND.

Pohjois-Amerikassa on *Bacillus aroideae* tomaateissa tehnyt ainakin vuodesta 1918 lähtien huomattavaa vahinkoa eri viljelyksillä ja koelaitoksilla. Tämän bakteerilajin esiintyminen tomaateissa on siinä suhteessa erikoinen, että lajin varsinainen isäntäkasvi ei ole tomaatti, vaan eräät Pohjois-Amerikan lauhkean tai kuuman ilmanalan *Calla*-lajit. Bakteeri näyttää kaikesta päättäen olevan kotoisin Pohjois-Amerikasta ja vasta vuonna 1914 tiedetään se esiintyneen Euroopassa. Silloin mainitaan sitä tavatun Hollannissa *Calla Childsiana*'ssa. Vuonna 1922 tavattiin sama bakteeritauti Englannissa *Arum*-kasveissa, jotka kasvoivat kasvihuoneissa. Paitsi bakteerin luonnollista esiintymistä edellä mainituissa kasveissa on bakteeri keinotekoisesti saatu viihtymään monissa muissa kasveissa kuten *keräkaalissa, kukkakaalissa, retiisissä, turnipsissa, porkkanassa, palsternakassa, sokerijuurikkaassa, meloonissa, sipulissa, perunassa, munahedelmässä, pippurissa, rehujuurikkaassa, sellerissä, kaalirapissa, tupakassa* ja *hyasintissä.*

Meillä tomaateissa esiintyvä taudinaiheuttaja on lyhyt sauvabakteeri, jonka päät ovat pyöristyneet. Tomaattien hedelmänesteessä kasvaneen bak-

teerin pituus on 2.0—2.4 μ ja leveys 0.5 μ. Bakteerit esiintyvät yksitellen tai 2—3 bakteerin muodostamissa jonoissa. Erikoisvärjäyksellä todettiin bakteerien pinnalla ylt'yleensä värekarvoja, joitten pituus oli noin 20 μ((kuva 2). Bakteeri osoittautui Gram-negatiiviseksi.

Puhdasviljelyksessä. petrinmaljoissa oli noin kahden vuorokauden kuluttua 30 asteen viljelyslämmössä agar-agar ravintoalustaan muodostunut valkeita bakteeripesäkkeitä, joiden läpimitta oli 3—8 mm. Reunoiltaan olivat pesäkkeet epätasaiset ja särmikkäät, ja niiden pinnalta lähti tasaisesta keskustasta säteettäisesti harjamaisia juovia reunoille päin.

Kokeet osoittivat, että bakteeri on ehdollisesti happea vaativa, ja voi niin ollen tyydyttää happitarpeensa ravintoliuoksessa olevista hapellisista yhdistyksistä. Cohnin ravintosuolaliuoksessa ja ravintolihaliemessä bakteeri lisääntyi runsaasti, ja muodosti liuoksen pintaan valkean samettimaisen kalvon. joka helposti irtaantui pudoten koeputken pohjalle.

Munanvalkuaisaineita hajoittavien entsyymien toteamiseksi viljeltiin bakteeria ravintoliivakkeessa. Koeputkissa alkoi liivakkeen vetistyminen jo 12 tunnin kuluttua. Viljeltäessä bakteeria maidossa todettiin, että se muodosti lab-entsyymiä. Edelleen ei bakteeri muodostanut indolia. Bakteeri kykeni redusoimaan nitraatteja, natriumseleniittiä ja metyleenisinistä.

Bacillus aroideae'n kykyä käyttää hiililähteenä hiilihydraatteja tutkittiin sangen perusteellisesti. Kuten sivulla 8 näemme on bakteeri kyennyt käyttämään hyväkseen glyseriniä, erytritiä, adonitia, mannitia, sorbitia, dulcitia, vanilliniä, arabinosia, dextrosia, galactosia, levulosia, saccharosia ja lactosia. Hiilihydraatteja ei bakteeri kyennyt hajoittamaan hiilidioksiidiksi.

Heinä- ja elokuun aikana tehtiin kasvihuoneessa ja ulkosalla kasvavilla kahdella tomaattilaadulla saastutuskokeita, joista tulokset selviävät taulukoista 3 ja 4. Ensiksi selvisi, että eri ikäisten hedelmien taudinalttiudessa ei näy olevan mitään huomattavampaa eroavaisuutta, vaan 13 vuorokauden kuluttua sekä pienet (1—3 cm) että suuremmat (4—6 cm) hedelmät olivat samalla tavalla saastuneet. Verrattaessa toisiinsa ulkona (taulukko 4) ja kasvihuoneessa (taulukko 3) saastutettujen hedelmien saastumisnopeutta, huomataan, että siinä on melkoinen eroavaisuus. Ulkona kasvavissa tomaateissa oli hedelmien saastuminen hidasta ja 13 vuorokauden kuluttua ei mikään hedelmä ollut täysin mädäntynyt. Saastuneet hedelmät eivät muodostuneet »pussihedelmiksi», vaan putoilivat maahan puoleksi mädäntyneinä. Kasvihuoneessa sitä vastoin hedelmät mädäntyivät nopeasti »pussihedelmiksi» jo noin 7 vuorokauden kuluessa. Näistä kokeista päättäen on hyvin todennäköistä, että bakteeri vapaalla maalla kasvavissa tomaateissa ei kykene meillä aiheuttamaan mitään vakavampaa tuhoa. Edelleen todettiin, että vihreät, kypsymättömät hedelmät ovat alttiimpia bakteerin saastunnalle kuin kypsät hedelmät. Tomaattikasvien nuoria varsia ja lehtiruoteja ei pistosmenetelmää käyttäen saatu saastumaan. Elokuun 11 päivänä saastutettiin kasvihuoneessa vihreitä hedelmiä sivelemällä saastutusainehistoa hedelmien pintaan. Tällä menettelytavalla saastuminen ei onnistunut. Tämän mukaan on bakteeri haavaloinen, joka voi tunkeutua tomaattien hedelmiin vain hyönteisten tai keinotekoisesti aiheutettujen haavojen kautta.

Alkuperäisellä saastutusainehistolla tehtiin vielä pistosmenetelmää käyttäen kasvihuoneessa sijoitetuilla kasveilla saastutuskokeita ja näkyvät tulokset taulukosta 5. *Allium bulbiferum*'issa, *Fritillaria meleagris*'ella, *He-*

merocallis hybrida'lla, *Iris germanica*'lla, *Papaver orientale*'ssa ja *Trillium grandiflorum*'illa kotasaastunta onnistui.

Bacillus aroideae'n torjumiseksi on Amerikassa käytetty kahta ruiskutusainetta, tavallista kuparikalkkiseosta sekä suopapitoista kuparikalkkiseosta »Soap Bordeaux»-ainetta. Viimeksi mainittu aine, joka on antanut paraimman tuloksen on valmistettu siten, että 225 litraa vettä kohden on käytetty 1.8 kiloa kuparivihtrilliä, 900 grammaa sammuttamatonta kalkkia ja 1 kilo 350 grammaa kalanmaksaöljysuopaa.

Meillä tehtiin kasvihuoneessa vastustamiskoe 2 %:lla kuparikalkkiseoksella. Ensiksi haavoitettiin neulalla tomaatinhedelmät. Sen jälkeen ruiskutettiin hedelmät 2 %:lla kuparikalkkiseoksella lukuun ottamatta kontrollikasveja. Vuorokauden kuluttua ruiskutettiin kaikkien koekasvien hedelmien pinnalle bakteerien puhdasviljelysnestettä. Todettiin, että kuparikalkkiseoksella ruiskutetut hedelmät olivat 16 vuorokauden kuluttua täysin terveet. Sitä vastoin oli muissa hedelmissä kaikkiaan kolme mädäntynyt. Kokeesta selvisi siis, että r u i s k u t t a m a l l a t o m a a t t i k a s v e j a 2 %:lla k u p a r i k a l k k i s e o k s e l l a v o i d a a n *Bacillus aroideae*'n t u h o j a v ä l t t ä ä. Käytännössä ei tieteenkään voida saavuttaa näin hyviä tuloksia siitä syystä, että ruiskutus tässä toimitettiin poikkeuksetta e n n a k k o t o i m e n p i t e e n ä.

Siitä syystä, että *Bacillus aroideae* meillä voinee tuhota vain kasvihuoneissa kasvavia tomaatteja ja talvehtii, kuten on voitu todeta maassa, on pahimmissa tapauksissa k i i n n i t e t t ä v ä h u o m i o t a r u o k a m u l l a n u u d i s t a m i s e e n ja s a m a l l a o n m a a n k a l k i t s e m i n e n s u o s i t e l t a v a a.

———

Koetoimintakirjallisuutta.

Vuoden 1926 alusta ovat valtion maatalouskoetoimintaa käsittelevät julkaisut ilmestyneet kahtena sarjana, joista toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja» on tieteellisluontoinen ja toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja» enemmän kansantajuinen. Seuraavassa luettelossa mainitaan paitsi näihin sarjoihin kuuluvia teoksia myös ne vanhemmat maatalouden koe- ja tutkimustoiminta-alaan kuuluvat teokset, jotka ovat ilmestyneet vuoden 1922 jälkeen.

I. Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnan tiedonantoja:

N:o 1. *Pauli Tuorila:* Valtion varoilla järjestettyjen paikallisten lannoituskokeitten tuloksia vuosilta 1922—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 5: —.

N:o 2. *Vihtori Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1924. Koetuloksia ja lannoituksen kannattavaisuuslaskelmia. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.

N:o 3. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1924. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

II. Maatalouskoelaitoksen tieteellisiä julkaisuja:

N:o 17. *E. F. Simola:* Juurikasvien viljelyksestä. Koetuloksia naapurimaissa ja maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosastolla tehdyistä juurikasvikokeista. (Referat: Die Wurzelfruchtversuche an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt 1915—1921). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 18. *E. F. Simola:* Untersuchungen über den Einfluss der Grünfuttersamenmischungen auf die Höhe der Ernteerträge und die Beschaffenheit des Grünfutters. Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 19. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja maan eri kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin ominaisuuksiin. (Referat: Der Einfluss der Bodenart und der verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 20. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksesta yksilövalintaa käyttämällä. Helsinki 1923. Hinta Smk 4: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Huomioita viljellyn hieta-, savi- ja multamaan kirren sulamisesta Maanviljelystaloudellisella koelaitoksella vuosina 1922 ja 1923. Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 22. *Kaarlo Teräsvuori:* Mittarijärjestelmän käyttämisestä kenttäkokeissa. (Referat: Über die Anwendung des Massparzellensystems bei Feldversuchen). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 23. *Yrjö Hukkinen:* Havaintoja herukan äkämäpunkin (Eriophyes ribis Nal.) esiintymisestä Suomessa. (Referat: Über das Auftreten der Johannisbeeren-Gallmilbe Eriophyes ribis Nal. in Finnland). Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 24. *E. F. Simola:* Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosaston apilakokeet v. 1919—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *Yrjö Hukkinen:* Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). Helsinki 1925. Hinta Smk 30: —.

N:o 26. *Ilmari Poijärvi:* Suomalaisen lypsykarjan ravinnontarve käytännöllisten ruokintakokeiden valossa. Helsinki 1925. Hinta Smk 15: —.

III. Maatalouskoelaitoksen maamieskirjasia:

N:o 9. *T. J. Hintikka:* Tuhosieniopas maanviljelijöitä, puu- ja kasvitarhanhoitajia varten. Toinen painos. Helsinki 1924. Hinta Smk 6: —.
N:o 10. *J. Ivar Liro:* Biisamimyyrä, Fiber zibethicus. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.
N:o 11. *Vilho A. Pesola:* Piirteitä Saksan kasvinjalostustyöstä ja kasvinviljelyskoetoiminnasta. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.
N:o 12. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesän 1924 heinällä. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

IV. Maatalouskoelaitoksen tiedonantoja maamiehille:

N:o 73. *T. J. Hintikka:* Omena- ja päärynärupi. Helsinki 1923.
N:o 74. Kasviviljelysosaston kenttäopas kesällä 1923. Helsinki 1923.
N:o 75. *T. J. Hintikka:* Luumujen pussitauti ja sen torjuminen. Helsinki 1924.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Helsinki 1925.
N:o 77. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1925 heinänsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvon arvioimisesta. (Referat: Om sammansättningen av höskörden sommaren 1925 och bedömandet av dess produktionsvärde). Helsinki 1925.

V. Kasvinsuojelukirjasia:

N:o 1. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. 1923.
N:o 2. *J. I. Liro:* Omenahärmästä ja sen vastustamisesta. 1924.
N:o 3. *J. I. Liro:* Koloradokuoriainen uhkaamassa Europan perunaviljelyä. 1925.

I. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja:

N:o 1. Ei ole vielä ilmestynyt.
N:o 2. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden viljelyskasvien morfologisiin ominaisuuksiin, satoihin ja vedenkulutukseen. (Referat: Ueber den Einfluss der Bodenart und der Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften, Ernteerträge und den Wasserverbrauch gewisser Kulturpflanzen). Helsinki 1926. Hinta Smk 20: —.
N:o 3. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksen tuottamia tuloksia. (Referat: Einige Ergebnisse der Leinzüchtung). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 4. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I.-L. S. K. 182 Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh). Helsinki 1926. Hinta Smk 25: —.
N:o 5. *E. F. Simola:* Tutkimuksia viljelysmaiden jäätymisestä ja kirren sulamisesta maatalouskoelaitoksella vuosina 1924, 1925 ja 1926. (Referat: Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt über das Einfrieren des Kulturlandes und das Auftauen des Bodenfrostes in den Jahren 1924, 1925 und 1926). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 6. *Ilmari Poijärvi:* Valmistavia tutkimuksia rehuannoksen suuruuden vaikutuksesta rehujen tuotantoarvoon. (Summary: Preliminary investigations regarding the influence of the size of the ration on the productive value of feeding stuffs). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 7. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1925. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1925). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 8. *Vilho A. Pesola:* Kevätvehnän keltaruosteen kestävyydestä. (Abstract: On the resistance of spring wheat to yellow rust). Helsinki 1927. Hinta Smk 30: —.
N:o 9. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1926. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1926). Hinta Smk 10: —.
N:o 10. *O. Collan:* Tulokset talvikaalikokeista Hinnonmäen puutarhakoeasemalla v. 1923—1925. (Referat: Resultate der Versuche mit Winterkohle an der Gartenversuchsstation Hinnonmäki in den Jahren 1923—25). Helsinki 1927. Hinta Smk. 5: —.

N:o 11. *P. Kokkonen:* Rukiin talvehtimisen ja sen juurien venyvyyden ja venytyskestävyyden välisestä suhteesta. Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 12. *V. Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1926. (Referat: Die lokalen Düngungsversuche in den Jahren 1922—1926). Helsinki 1927. Hinta Smk 25: —.

N:o 13. *Ilmari Poijärvi:* Suomaalla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvo toisiinsa verrattuna. (Summary: Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils). Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 14. *S. Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä lihotussikojen tuotantotarkkailukokeista. Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 15. *J. Valmari—Toimi Ruokosalmi:* Sokerijuurikkaan sekä lantun ja turnipsin lannoitustarpeesta. (Referat: Über das Düngebedürfnis der Zuckerrübe). Helsinki 1928. Hinta Smk 10: —.

N:o 16. *Solmu Parkku:* Kuorittu maito, kalajauho sekä kasvikunnasta saadut väkirehut valkuaisainetarpeen tyydyttäjinä sikojen ruokinnassa. (Referat: Abgerahmte Milch, Fischmehl und die vegetabilische Kraftfutter als Befriediger des Eiweissbedarfs bei der Schweinefütterung). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 17. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista v. 1927. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1927). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 18. *Erik Bruun:* Lypsykauden maidontuotantokäyrään vaikuttavista tekijöistä ja sen muodon periytymisestä itäsuomalaisessa karjassa. (Summary: Factors influencing the lactation curve and the hereditariness of its shape in East Finnish cattle.) Helsinki 1928. Hinta Smk 25: —.

N:o 19. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen II.-I. S. K. 8 Oivan, I. S. K. 4 Tahvon, I. S. K. 305 Hintsin, L. S. K. 5 Monnin ja L. S. K. 262 Jumbon suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh.) Helsinki 1928. Hinta Smk 30: —.

N:o 20. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides). Helsinki 1928. Hinta Smk. 15: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Maanlaadun ja lannoituksen sekä kosteuden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin vaihteluihin, satoihin ja veden kulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, Düngung und Feuchtigkeit auf die morphologischen Schwankungen, die Erträge und den Wasserverbrauch gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 22. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1927. (Abstract: On the pasture husbandry in Finland and the control of the yield of pastures, together with a summary of the results of the pasture control during the years 1924—1927). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 23. *T. J. Hintikka:* Perunasyövän levinneisyydestä eri maissa ja muutamista ilmastollisista seikoista sen saastuttamilla alueilla. (Referat: Über die Verbreitung des Kartoffelkrebses in verschiedenen Ländern sowie über einige klimatischen Faktoren der verseuchten Gebiete). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 24. *E. F. Simola:* Nurmikasvien siemensekoituksista. Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1923—1928 erilaisilla nurmikasvien siemensekoituksilla suoritettu koe. (Referat: Über Samenmischungen von Wiesenpflanzen). Helsinki 1929. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1928. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1928). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 26. *J. Valmari* ja *Viljo Kanervo:* Kasvien vedenkäyttö ja säätekijät. (Referat: Der Wasserverbrauch der Pflanzen mit Berücksichtigung der Witterungselemente). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 27. *Solmu Parkku:* Kertomus Sikatalouskoeasemalla tehdyistä ruokintakokeista v. 1928. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1928). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 28. *Ilmari Poijärvi* ja *Elsa-Maija Listo:* Suomessa tuotetun lehmänmaidon kokoomuksesta ja lehmien siitä johtuvasta tuotantorehuntarpeesta. (Referat: Über die Zusammensetzung der in Finnland produzierten Kuhmilch und den dadurch bedingten Bedarf der Kühe an Produktionsfutter). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 29. *Armo Teräsvuori:* Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlämmungen. (Selostus: Maan happamuudesta erikoisesti maauutteiden elektrolytipitoisuutta silmälläpitäen). Helsinki 1930. Hinta Smk 30: —.

N:o 30. *E. F. Simola:* Kirsi- ja vajovesisuhteiden tutkimuksia maatalouskoelaitoksella ja osittain myös muualla Suomessa vuosina 1926—1929. (Referat: Bodenfrost- und Senkwasseruntersuchungen). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 31. *Vihtori Lähde:* Heinänurmille vuosittain tai harvemmin annetun lannoituksen vaikutuksesta. Kenttäkoetuloksia vuosilta 1925—1929 ja lannoituksen kannattavuusvertailuja. (Referat: Über die Wirkung und Rentabilität einer alljährlich oder seltener bewerkstelligten Düngung der Grasäcker). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 32. *Lauri Keso:* Kulttuuriteknillisiä maaperätutkimuksia erikoisesti ojaetäisyyttä silmälläpitäen. Viljelyksellisesti tärkeät maalajimme. Ojaetäisyyksien määräämisperusteet. (Referat: Kulturtechnische Bodenuntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Strangentfernung. Die ackerbaulich wichtigsten Bodenarten Finnlands. Die beim Bestimmen der Strangentfernung angewandten Methoden). Helsinki 1930. Hinta Smk. 45: —.

N:o 33. *E. Kitunen*: Rikkaruohojen hävittäminen kemiallisin keinoin. Selostus vuosina 1926—1929 suoritetuista kokeista. (Referat: Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel). Helsinki 1930. Hinta Smk. 15: —.

N:o 34. *C. A. G. Charpentier*: Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1929. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1929). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1929). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 35. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesien 1925 ja 1926 heinillä. Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —.

N:o 36. *Viljo Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoitten käytöstä itäsuomalaisissa karjoissa. (Referat: Über die Ausnutzung der Kälber verschiedenartiger Stammbuchkühe in den ostfinnischen Viehbeständen). Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —

N:o 37. *E. F. Simola:* Perunakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1920—1930. (Referat: Kartoffelbauversuche der Abteilung für Pflanzenbau der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in den Jahren 1920—1930). Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —

N:o 38. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista vuosina 1929—1930. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchstation für Schweinewirtschaft 1929 und 1930). Hinta Smk. 10: —.

N:o 39. *Vilho A. Pesola:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia III. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides III). Helsinki 1931. Hinta Smk. 20: —.

N:o 40. *P. Kokkonen:* Tutkimuksia kuivatuksen aiheuttamasta turvekerrosten painumisesta I. (Referat: Untersuchungen über die durch die Entwässerung verursachte Senkung der Torfschichten). Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —.

N:o 41. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1930. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1930). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1930). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 42. *Pauli Tuorila—Armo Teräsvuori:* Über die Bestimmung von Kali, Kalk, Phosphorsäure und Kieselsäure in organischen Substanzen. (Selostus: Kalin, Kalkin, fosforihapon ja piihapon määräämisestä organisissa aineissa). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 43. *Vilho A. Pesola:* Vehnän jalostustyöstä ja sen tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla. Helsinki 1932. Hinta Smk. 15: —.

N:o 44. *Y. K. Koskinen:* Perunan laatukokeiden tuloksia vuosilta 1920—1930. Helsinki 1932. Hinta Smk 15: —.

II. Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja:

N:o 1. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden syöpä (Nectria galligena Bres.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 2. *Niilo A. Vappula:* Hallaperhonen (Cheimatobia brumata L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 3. *Niilo A. Vappula:* Niitty-yökön (Charaeas graminis) toukka eli n. s. niittymato ja sen torjuminen. Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 4. *J. Listo:* Kääpiöohrakärpänen (Chlorops pumilionis Bjerk.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 5. *J. Listo:* Kahukärpänen (Oscinella frit L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 6. *Juho Jännes:* Koeviljelysyhdistysopas (myös ruotsiksi). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.
N:o 7. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.
N:o 8. *E. A. Jamalainen:* Rukiin korsinoki. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.
N:o 9. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden muumiotauti. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.
N:o 10. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoitus- ja kasvilaatukokeiden suorittamisohjeita (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.
N:o 11. *Yrjö Hukkinen:* Peltokasvipölytin »Puhuri» uusi käytännöllinen keino kasvituhoojia vastaan (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 1: 50.
N:o 12. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu, sen päämäärä ja järjestely (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.
N:o 13. Valtion paikalliskoetoimintakursseilla Helsingissä huhtikuun 13 ja 14 p:nä 1928 pidettyjä esitelmiä. Helsinki 1928. Hinta Smk. 5: —.
N:o 14. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1929 (myös ruotsiksi). Helsinki 1929. Hinta Smk. 5: —.
N:o 15. *Vilho A. Pesola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosasto Jokioisissa kesällä 1929. Kenttäopas. Helsinki 1929. Hinta Smk —: —.
N:o 16. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1930 (myös ruotsiksi). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.
N:o 17. *J. Listo:* Omenanlehtikirppu. (Psylla mali Schmidb.). Helsinki 1930. Hinta Smk 2: —.
N:o 18. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia AIV-rehulla suoritetuista kokeista. Helsinki 1930. Hinta Smk. 3: —.
N:o 19. *O. Meurman:* Lasikankaan, tavallisen lasin ja U-lasin antamat tulokset Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeaseman lämminlavakokeissa 1930. Helsinki 1930. Hinta Smk. 5: —.
N:o 20. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1931 (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk. 5: —.
N:o 21. *Vilho A. Pesola:* Toivo-ruis. Helsinki 1931. Hinta Smk. 3: —.
N:o 22. *O. Meurman:* Tulokset avomaan kurkkukokeesta v. 1930 ja Selostus porkkanalaatukokeen tuloksista v. 1930 Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.
N:o 23 ja 24. *E. F. Simola:* Rehukaalin viljelyksestä (myös ruotsiksi). *Ilmari Poijärvi:* Rehukaalin kokoomuksesta ja tuotantoarvosta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 25. *Vilho A. Pesola:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 26. *Vilho A. Pesola:* Muutamia tuloksia peltoherneellä suoritetuista kenttäkokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 27. *O. Meurman:* Peltokasviviljelyskokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla v. 1930. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 28. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1931. Helsinki 1931. Hinta Smk. 5: —.
N:o 29. *G. Rosendal:* Eräitä tuloksia ohralaatukokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk. 5: —.
N:o 30. *E. F. Simola:* Rehukaalin ja eräiden juurikasvien vertailevat viljelyskokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuonna 1931. Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.
N:o 31. *Arvo Silvola:* Kauralaatukokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vv. 1928—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk. 1: 50.
N:o 32. *Veikko Laurila:* Eräitä tuloksia ohran laatukokeista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa. Helsingissä 1932. Hinta 3: —.
N:o 33. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1932. Helsingissä 1932. Hinta Smk. 5: —.

N:o 34. *Gunnar Gauffin:* Tuloksia eräistä maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla suoritetuista nurmikasvikokeista vv. 1930—1931. Helsingissä 1932. Hinta Smk. 5: —.
N:o 35. *Veikko Laurila:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosaston perunakokeet vuosina 1928, 1930 ja 1931. Helsingissä 1932. Hinta Smk. 3: —.
N:o 36. *Ilmari Poijärvi:* Kuorittu maito lypsylehmien rehuna. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 37. *S. Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.

Edellämainituista teoksista on »Tiedonantoja maamiehille» ja »Kasvinsuojelukirjasia» tilattavissa Maatalouskoelaitokselta, os. Tikkurila. Muita saa postiennakkoa vastaan Valtioneuvoston julkaisuvarastosta, os. Helsinki.